

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-007145

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 11-179642

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.06.1999

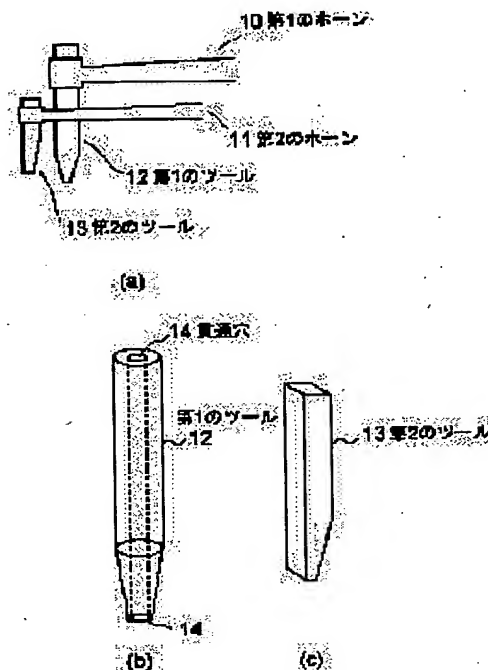
(72)Inventor : HOSOYAMADA SUMIKAZU

(54) METHOD, DEVICE, AND TOOL FOR WIRE BOND

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a larger press-fitting area for improved jointing strength and tensile strength, by separately configuring a cylindrical first tool fixed to a first horn and a column-like second tool fixed to a second hone.

SOLUTION: A cylindrical first tool 12 comprising a first horn 10 for fixing a tool, and a prism-like second tool 13 comprising a second hone 11 for fixing a tool are separately configured. Here, at the first tool 12, a through hole 14 in which a gold wire as a metal wire is allowed to penetrate is provided in the tool. Related to the second tool 13, the metal wire is jointed to an inner lead side with its tip end formed to a prism shape, and a cross-section area is large as the metal wire is collapsed for connection. Thus, a press-fitting area is large for improved jointing strength and tensile strength.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The wire bond tool which is fixed to the 1st tool of the shape of a cylinder which it is fixed to the 1st horn, and the through hole which lets a metal wire pass is prepared in the interior, and is used for junction to a wire and the electrode of a semiconductor device, and the 2nd horn, has the cross section at a bigger head than said 1st tool, and is characterized by to have a wire and the 2nd tool of the shape of a column used for junction of a leadframe.

[Claim 2] The wire bond approach characterized by using a wire bond tool according to claim 1, and for the 1st tool performing junction to a wire and the electrode of a semiconductor device, and performing junction of a wire and a leadframe with the 2nd tool.

[Claim 3] The 1st tool of the shape of a cylinder which it is fixed to the 1st horn,

and the through hole which lets a metal wire pass is prepared in the interior, and is used for junction to a wire and the electrode of a semiconductor device, It is fixed to the 2nd horn and has the cross section at a bigger head than said 1st tool. The wire bond tool characterized by having had a bigger bore than said 1st tool, having held said 1st tool in said bore, and having a wire and the 2nd tool of the shape of a cylinder used for junction of a leadframe.

[Claim 4] The wire bond approach characterized by using a wire bond tool according to claim 3, and for the 1st tool performing junction to a wire and the electrode of a semiconductor device, and performing junction to a wire and a leadframe with the 2nd tool.

[Claim 5] Wire bond equipment characterized by having the 2nd horn of a mounting beam for the 2nd tool which uses the 1st tool which uses between the electrode of a semiconductor device, and a leadframe for junction on said semiconductor device and wire in the wire bond equipment which carries out bonding with a wire for junction on the 1st horn of a mounting beam, and said leadframe and wire.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the tool used for the wire bond which is a part of manufacture approach of a semiconductor device, the wire bond approach which used the tool, and its equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 9 shows the configuration of the tool used for the wire bond of the conventional example, (a) is a front view, (b) is a bottom view, and 41 is a through hole to which a tool and 41-1 let the sticking-by-pressure section at the head of the tool pass, and 41-2 lets a wire pass.

[0003] Drawing 10 (a), (b), and drawing 11 (a) and (b) are drawings showing the conventional wire bond approach using the tool shown in drawing 9.

[0004] Hereafter, with reference to drawing 10 and drawing 11, sequential explanation of the wire bond approach is given.

[0005] First, as shown in drawing 10 (a), the head of through and a gold streak 51 is fused for a gold streak 51 on the torch 52 for metallic sphere formation to a tool 41, and a metallic sphere 53 is formed.

[0006] Next, after sticking a metallic sphere 53 by pressure on the aluminum electrode 54, a tool 41 is moved in the direction of arrow-head A like drawing 10 (b), a tool 41 is further moved in the direction of arrow-head B by drawing 11

(a), and a gold streak 51 is stuck by pressure on an inner lead 55 in the edge section at the head of a tool 41.

[0007] Next, a gold streak 51 is pulled and cut in the direction of arrow-head C by the clasper 56 like drawing 11 (b).

[0008] In addition, 57 in drawing 10 (a) shows a chip, and 58 shows a die pad.

[0009] As mentioned above, it was the approach of joining a gold streak to the electrode of a semiconductor device, and the terminal of a leadframe with one tool.

[0010] Drawing 12 is the block diagram of the equipment used in operation of the conventional wire bond approach.

[0011] Like drawing 12, X, Y -- the camera 63 used in case the image recognition of the horn 62 which attaches movable X-Y table 61 and the wire bond tool 41 in each direction freely, the clasper 56 which carries out the clasper of the gold streak, the torch 52 which discharges at the time of metallic sphere formation, and a bond point required to carry out location appearance is performed -- It consists of unloaders 67 which contain the loader 66 which supplies the feeder 65 which conveys the bonding head 64 which operates horn 62 and a clasper 56, a leadframe, a substrate, etc., a leadframe, a substrate, etc., a leadframe, a substrate, etc.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the area of the electrode of a semiconductor device and

each inter-electrode spacing become small by high density assembly, the sticking-by-pressure area of a joinable metallic sphere becomes smaller than the area of the electrode of a semiconductor device, and it is necessary to make it not contact the metallic sphere and gold streak which were joined to the adjoining electrode by an above-mentioned tool and the above-mentioned wire bond approach.

[0013] For this reason, the sticking-by-pressure area at the time of having to make small area of the point of the tool shown in drawing 9, and joining a gold streak to the inner lead section of a leadframe became small, and there was a problem that bonding strength and the tensile strength of a gold streak fell.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The 1st tool of the shape of a cylinder fixed to the 1st horn and the 2nd tool of the shape of a column fixed to the 2nd horn are constituted independently, respectively, the through hole for letting a metal wire pass inside is prepared in the 1st tool, and the wire-bonding approach which used the wire bond tool joined to the electrode of the semiconductor device which suited high density assembly, and its tool, and its equipment are offered.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing the 1st operation gestalt of this invention, and drawing in which (a) shows the block diagram of a

tool and (b) shows the configuration of the 1st tool, and (c) are drawings showing the configuration of the 2nd tool.

[0016] In drawing 1, the 1st tool 12 of the shape of a cylinder which has the 1st horn 10 which fixes a tool, and the 2nd pillar-shaped, for example, a prismatic form, tool 13 which has the 2nd horn 11 which fixes a tool are constituted independently, respectively.

[0017] In order to use the same thing as the tool which is using the 1st tool 12 conventionally at this time, the through hole 14 for letting it pass, a metal wire, for example, a gold streak, as shown in the interior of a tool at drawing 1 (b), is formed in this 1st tool 12.

[0018] The amplitude of the 1st horn 10 which is fixing the 1st tool 12 is carried out in supersonic vibration with vibrator as well as the former, and it adds an oscillation to the 1st tool 12.

[0019] The 2nd tool 13 makes a head like drawing 1 (c) a prism configuration in order to join a metal wire in an inner lead side (not shown), and in order to crush a metal wire and to make it connect, it needs to make the cross section larger than the conventional tool.

[0020] As the cross section at this time, they may be 1.2 times to about 5 times of the cross section of the conventional tool. In order to connect a metal wire to an inner lead similarly about this 2nd tool 13, it is fixed in the 2nd horn 11 for crushing a metal wire in supersonic

vibration with vibrator, and making it join using the 2nd horn 11.

[0021] In case the 1st tool 12 joins the electrode and metallic sphere of a semiconductor device, it is used, and in case an inner lead is joined to a gold streak, it uses the 2nd tool 13.

[0022] As mentioned above, since the 2nd tool with a bigger sticking-by-pressure area than the 1st tool is used in case a gold streak is joined to an inner lead, compared with the case where the 1st tool is used, sticking-by-pressure area is large and improvement in bonding strength and tensile strength can be aimed at.

[0023] Drawing 2 (a), (b), (c) and drawing 3 (a), and (b) are drawings showing the 2nd operation gestalt of this invention, and are drawing showing the wire bond approach which used the wire bond tool shown with the 1st operation gestalt.

[0024] As shown in drawing 2 (a), the metallic sphere 53 prepared at the head of the 1st tool 12 is joined to the aluminum electrode 54 prepared in the chip 57 fixed on the die pad 58 with a load, a supersonic wave, etc., as shown in drawing 2 (b).

[0025] At this time, a metal fuses a metallic sphere 53 by discharge using the torch 52 for metallic sphere formation formed beside the 1st tool 12, and it turns into a metallic sphere. The gold streak 51 joined to the aluminum electrode 54 moves to up to an inner lead 55 together with the 1st tool 12 moving.

[0026] Under the present circumstances, the 2nd tool 13 is raised so that the next gold streak 51 and next metallic sphere 53 which were already joined may not be contacted.

[0027] Then, like drawing 2 (c), the 2nd tool 13 is dropped after the 1st tool 12 and the 2nd tool 13 moving onto an inner lead 55, a load and a supersonic wave are impressed to the 2nd tool 13, and an inner lead 55 is joined to a gold streak 51.

[0028] After carrying out temporary junction of the 2nd tool 13 by a supersonic wave etc., it moves the 2nd tool 13 immediately, enlarges a plane-of-composition product, and makes this junction complete, after the 1st tool 12 is installed in an inner lead 55.

[0029] It is necessary to carry out the straight-line motion which had an include angle for the 2nd horn 11 which is fixing the 2nd tool 13 as actuation of the 2nd tool 13 so that the head of the 2nd tool 13 may carry out migration as much as possible at the head of the 1st tool 12 soon at this time.

[0030] By this approach, since it can be used only when the 2nd tool 13 is inside the junction of the aluminum electrode 54 and an inner lead 55, directivity is restricted.

[0031] As shown in drawing 3 (a), after the 2nd tool 13 has descended, the 1st tool 12 is raised, a clamper 56 raises the 1st tool 12 to closing and a pan to the timing which came out of the gold streak

51 of die length required for metallic sphere formation from the head of the 1st tool 12, and a gold streak 51 is cut.

[0032] The 2nd tool 13 is raised in the original location, and it is made to go up to the location where the spark for metallic sphere formation can do the 1st tool 12, as shown in drawing 3 (b).

[0033] As mentioned above, since the 2nd tool with a bigger sticking-by-pressure area than the 1st tool is used in case a gold streak is joined to an inner lead, compared with the case where the 1st tool is used, sticking-by-pressure area is large and improvement in bonding strength and tensile strength is expectable.

[0034] moreover, each electrode of a semiconductor device and inner lead -- it becomes possible to use the 1st tool and the 2nd tool properly to dedication to the thing of ***** construction material, respectively.

[0035] Since the effectiveness of the pollution control of the tool point by the plating on the front face of an inner lead, adhesion of a foreign matter, etc. is expectable, the stability of the sticking-by-pressure configuration of the metallic sphere on aluminum electrode improves, and a reliable semiconductor device can be realized.

[0036] Drawing 4 is drawing showing the 3rd operation gestalt of this invention, and drawing in which (a) shows the block diagram of a tool and (b) shows the configuration of the 1st tool, and (c) are

drawings showing the configuration of the 2nd tool.

[0037] In this drawing, it consists of cylinder-like the 1st tool 22, and the 2nd tool 23 of the shape of a cylinder with a bigger bore than the appearance of the 1st tool 22.

[0038] At this time, since the 1st tool 22 uses the same thing as the tool currently used conventionally, the through hole 24 for letting a metal wire like drawing 4 (b) pass is formed in the interior of a tool at this 1st tool 22.

[0039] The 1st horn 20 which is fixing the 1st tool 22 vibrates in supersonic vibration with vibrator as well as the former, and adds an oscillation to the 1st tool 22.

[0040] In order that the 2nd tool 23 may join a metal wire in an inner lead side (not shown), it turned to the 1st tool 22 and concentric circular one, installed the big through hole 25, and has held the 1st tool 22 in the through hole 25 so that all directivity may be given.

[0041] It is necessary to give a 50micro - about 500micro clearance so that the 1st tool 22 may not be contacted, even if the 2nd tool 23 moves up and down again so that it may be uninfluential, even if the 1st tool 22 carries out supersonic vibration as a clearance between this 2nd tool 23 and the 1st tool 22.

[0042] When making it join in an inner lead side, in order to crush a metal wire and to make it join, the 2nd tool 23 needs

to take a large area which crushes a metal wire, rather than the 1st tool 22, thickens thickness at the head of a tool 1.2 times to about 5 times, and constitutes it from the 1st tool 22.

[0043] In case the 1st tool 22 joins the electrode and metallic sphere of a semiconductor device, it is used, and in case an inner lead is joined to a gold streak, it uses the 2nd tool 23.

[0044] As mentioned above, in case a gold streak is joined to an inner lead, since the 2nd tool with a bigger sticking-by-pressure area than the 1st tool is used, compared with the case where the 1st tool is used, sticking-by-pressure area is large and improvement in bonding strength and tensile strength can be expected.

[0045] Moreover, since it is cylindrical, there is no limit in the wiring direction of a gold streak, and a degree of freedom is obtained.

[0046] Drawing 5 (a), (b), and drawing 6 (a) and (b) are drawings showing the 4th operation gestalt of this invention, and are drawing showing the wire bond approach which used the wire bond tool shown with the 3rd operation gestalt.

[0047] As shown in drawing 5 (a), the head of through and a gold streak 51 is fused for a gold streak 51 to the 1st tool 22, and a metallic sphere 53 is made.

[0048] As shown in drawing 5 (b), a load and a supersonic wave are added to the 1st tool 22, and the aluminum electrode

54 of a chip 57 is joined to a metallic sphere 53.

[0049] In that case, the 2nd tool 23 is raised so that the next gold streak 51 and next metallic sphere 53 which were already joined may not be contacted.

[0050] Then, as are shown in drawing 6 (a) after moving onto an inner lead 55, and the 2nd tool 23 is dropped, and a load and a supersonic wave are added to the 2nd tool 23 and shown in drawing 6 (b), an inner lead 55 is joined to a gold streak 51.

[0051] As mentioned above, since the 2nd tool with a bigger sticking-by-pressure area than the 1st tool is used in case a gold streak is joined to an inner lead, compared with the case where the 1st tool is used, sticking-by-pressure area is large and improvement in bonding strength and tensile strength is expectable.

[0052] Moreover, since the XY direction has the 1st tool and 2nd tool on the same shaft, compared with the 2nd operation gestalt, the travel of the tool in the case of bonding is short, and ends, and speedup of bonding time amount can be aimed at.

[0053] Drawing 7 is drawing showing the 5th operation gestalt of this invention, and is the block diagram of the equipment used in operation of the wire bond approach shown with the 4th operation gestalt.

[0054] this equipment -- X and Y -- X freely movable in each direction -- The tool of 61 or 2 kinds of Y tables The 1st

horn 20 attached, respectively, the 2nd horn 21, and a gold streak. At the time of the clamper 56 to clamp and metallic sphere formation, discharge the image recognition of the torch 52 to perform and a bond point required carrying out location appearance. In case it carries out, it consists of a loader 66 which supplies the feeder 65 which conveys the camera 63 to be used, the bonding head 64 which operates a horn clamper, a leadframe, a substrate, etc., a leadframe, a substrate, etc., and an unloader 67 to contain.

[0055] Moreover, in using it for operation of the wire bond approach shown with the 2nd operation gestalt, it becomes realizable by adding the stage 68 which makes a feeder 65 rotate the substrate which carries out bonding.

[0056] Drawing 8 is equipment configuration drawing in which showing the condition of having equipped with the 1st tool and 2nd tool in the case of using it for operation of the wire bond approach shown with the 2nd operation gestalt and which was expanded in part.

[0057] With the 2nd operation gestalt, the 1st tool 12 and 2nd tool 13 which were fixed beside the 1st horn 10 by the 2nd horn 11 and them are installed. This 2nd horn 11 has an include angle to a perpendicular direction, and when making it join to an inner lead, it constitutes it so that the 1st tool 12 and 2nd tool 13 can arrange to near.

[0058] As other structures, it is the same

as the structure shown in drawing 7.

[0059] As mentioned above, it becomes possible to realize the wire bond approach of the 2nd operation gestalt and the 4th operation gestalt.

[0060]

[Effect of the Invention] Since the 2nd tool with a bigger sticking-by-pressure area than the 1st tool is used in case a gold streak is joined to an inner lead according to this invention as explained to the detail above, compared with the case where the 1st tool is used, sticking-by-pressure area is large and improvement in bonding strength and tensile strength can be aimed at.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the 2nd operation gestalt of this invention (the 1).

[Drawing 3] Drawing showing the 2nd operation gestalt of this invention (the 2).

[Drawing 4] Drawing showing the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the 4th operation gestalt of this invention (the 1).

[Drawing 6] Drawing showing the 4th operation gestalt of this invention (the 2).

[Drawing 7] The block diagram of the

equipment in which the 5th operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 8] The block diagram of the equipment concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] Drawing showing the configuration of the conventional tool.

[Drawing 10] Drawing showing the conventional wire bond approach (the 1).

[Drawing 11] Drawing showing the conventional wire bond approach (the 2).

[Drawing 12] The block diagram of conventional wire bond equipment.

[Description of Notations]

10 20 The 1st horn

11 21 The 2nd horn

12 22 The 1st tool

13 23 The 2nd tool

14, 24, 25 Through hole

51 Gold Streak

52 Torch for Metallic Sphere Formation

53 Metallic Sphere

54 Aluminum Electrode

55 Inner Lead

56 Clamper

57 Chip

58 Die Pad

61 X-Y Table

63 Camera

64 Bonding Head

65 Feeder

66 Loader

67 Unloader

68 Stage

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-7145

(P2001-7145A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 0 1

F I

H 0 1 L 21/60

テーマコード(参考)

3 0 1 G 5 F 0 4 4

3 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-179642

(22)出願日

平成11年6月25日(1999.6.25)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 細山田 澄和

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 100068928

弁理士 鈴木 敏明

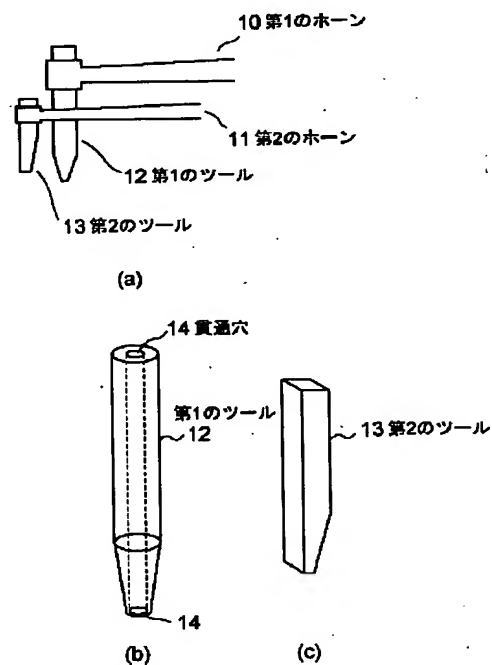
Fターム(参考) 5F044 BB02 CC05

(54)【発明の名称】 ワイヤーボンドツール、ワイヤーボンド方法及びワイヤーボンド装置

(57)【要約】

【課題】 高密度実装に適合した半導体素子の電極に接合するツール及びボンディング方法とその装置を提供する。

【解決手段】 ツールを固定する第1のホーン10を有する円筒状の第1のツール12と、ツールを固定する第2のホーン11を有する角柱状の第2のツール13とがそれぞれ独立して構成され、第1のツール12には内部に金属ワイヤーを通すための貫通穴14を設ける。



本発明の第1の実施形態を示す図

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のホーンに固定され、内部には金属ワイヤーを通す貫通穴が設けられ、ワイヤーと半導体素子の電極との接合に使用する円筒状の第1のツールと、第2のホーンに固定され、前記第1のツールよりも大きな先端の断面積を有し、ワイヤーとリードフレームの接合に使用する柱状の第2のツールと、を備えたことを特徴とするワイヤーボンドツール。

【請求項2】 請求項1記載のワイヤーボンドツールを使用し、ワイヤーと半導体素子の電極との接合を第1のツールで行い、ワイヤーとリードフレームの接合を第2のツールで行うことを特徴とするワイヤーボンド方法。

【請求項3】 第1のホーンに固定され、内部には金属ワイヤーを通す貫通穴が設けられ、ワイヤーと半導体素子の電極との接合に使用する円筒状の第1のツールと、第2のホーンに固定され、前記第1のツールよりも大きな先端の断面積を有し、前記第1のツールよりも大きな内径を持ち、前記内径内に前記第1のツールを収容し、ワイヤーとリードフレームの接合に使用する円筒状の第2のツールと、を備えたことを特徴とするワイヤーボンドツール。

【請求項4】 請求項3記載のワイヤーボンドツールを使用し、ワイヤーと半導体素子の電極との接合を第1のツールで行い、ワイヤーとリードフレームとの接合を第2のツールで行うことを特徴とするワイヤーボンド方法。

【請求項5】 半導体素子の電極とリードフレーム間をワイヤーでボンディングするワイヤーボンド装置において、前記半導体素子とワイヤーとの接合に使用する第1のツールを取付けた第1のホーンと、前記リードフレームとワイヤーとの接合に使用する第2のツールを取付けた第2のホーンと、を備えたことを特徴とするワイヤーボンド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造方法の一部であるワイヤーボンドに使用するツール、そのツールを使用したワイヤーボンド方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図9は従来例のワイヤーボンドに使用するツールの形状を示し、(a)は正面図、(b)は底面図で、41はツール、41-1はそのツールの先端の圧着部、41-2はワイヤーを通す貫通穴である。

【0003】図10(a)、(b)及び図11(a)、(b)は、図9に示すツールを用いた従来のワイヤーボンド方法を示す図である。

【0004】以下、図10及び図11を参照してワイヤーボンド方法を順次説明する。

2

【0005】まず、図10(a)に示すように、金線51をツール41に通し、金線51の先端を金球形形成用トーチ52で溶融して金球53を形成する。

【0006】次に、金球53をA1電極54上に圧着した後、図10(b)のようにツール41を矢印A方向に移動させ、更に図11(a)でツール41を矢印B方向に移動し、ツール41の先端のエッジ部で、インナーリード55上に金線51を圧着する。

【0007】次に、図11(b)のようにクランプ56で金線51を矢印C方向に引っ張り、切断する。

【0008】尚、図10(a)における57はチップ、58はダイパッドを示すものである。

【0009】以上のように、1つのツールで半導体素子の電極及びリードフレームの端子と金線を接合する方法であった。

【0010】図12は従来のワイヤーボンド方法の実施に当り、使用される装置の構成図である。

【0011】図12のようにX、Yそれぞれの方向に自由に移動可能なXYテーブル61、ワイヤーボンドツール41を取付けるホーン62、金線をクランプするクランプ56、金球形形成時に放電を行うトーチ52、ボンド点の位置出しに必要な画像認識を行う際に使用するカメラ63、ホーン62・クランプ56を動作させるボンディングヘッド64、リードフレーム・基板等の搬送を行うフィーダー65、リードフレーム・基板等を供給するローダー66、リードフレーム・基板等を収納するアンローダー67から構成される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のツール及びワイヤーボンド方法では半導体素子の電極の面積及び個々の電極間の間隔が高密度実装により小さくなった場合、接合可能な金球の圧着面積は半導体素子の電極の面積より小さくなり、隣接の電極に接合された金球・金線に接触しないようにする必要がある。

【0013】このため、図9に示すツールの先端部の面積を小さくしなければならず、又、金線をリードフレームのインナーリード部に接合させる際の圧着面積が小さくなり、接合強度及び金線の引っ張り強度が低下するという問題があった。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1のホーンに固定される円筒状の第1のツールと、第2のホーンに固定される柱状の第2のツールとがそれぞれ独立して構成され、第1のツールには内部に金属ワイヤーを通すための貫通穴を設け、高密度実装に適合した半導体素子の電極に接合するワイヤーボンドツール及びそのツールを使用したワイヤーボンディング方法及びその装置を提供する。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施形態を示す図で、(a)はツールの構成図、(b)は第1のツ

(3)

ールの形状を示す図、(c)は第2のツールの形状を示す図である。

【0016】図1において、ツールを固定する第1のホーン10を有する円筒状の第1のツール12と、ツールを固定する第2のホーン11を有する柱状例えば角柱状の第2のツール13とがそれぞれ独立して構成される。

【0017】このとき、第1のツール12は従来使用しているツールと同じものを用いるため、この第1のツール12にはツール内部に図1(b)に示すような金属ワイヤー例えば金線を通すための貫通穴14が設けられている。

【0018】第1のツール12を固定している第1のホーン10は従来と同じく振動子により超音波振動にて振幅し、第1のツール12に振動を付加する。

【0019】第2のツール13は金属ワイヤーをインナーリード側(図示せず)にて接合させるため、図1(c)のような先端を角柱形状とし、金属ワイヤーを潰して接続させるため断面積を従来のツールよりも大きくする必要がある。

【0020】このときの断面積としては従来のツールの断面積の1.2倍～5倍程度とする。この第2のツール13についても同様に、金属ワイヤーをインナーリードに接続させるため、第2のホーン11を用いて振動子により超音波振動にて金属ワイヤーを潰して接合させるための第2のホーン11にて固定されている。

【0021】第1のツール12は半導体素子の電極と金球を接合させる際に用いるものであり、第2のツール13は金線とインナーリードを接合させる際に使用する。

【0022】以上のように、金線をインナーリードに接合させる際、第1のツールよりも圧着面積の大きな第2のツールを使用しているため、第1のツールを使用した場合に比べ、圧着面積が大きく接合強度及び引っ張り強度の向上が図れる。

【0023】図2(a)、(b)、(c)及び図3(a)、(b)は本発明の第2の実施形態を示す図であって、第1の実施形態で示したワイヤーボンドツールを使用したワイヤーボンド方法を示す図である。

【0024】図2(a)に示すように、ダイパッド58上に固定されたチップ57に設けられたA1電極54に第1のツール12の先端に設けられた金球53を荷重、超音波等により図2(b)に示すように接合する。

【0025】このとき、金球53は第1のツール12の横に設けられた金球形成用トーチ52を用い放電により金属が熔融し、金球となる。A1電極54と接合した金線51は第1のツール12が動くのと一緒にインナーリード55上へ移動する。

【0026】この際、第2のツール13は、となりのすでに接合した金線51及び金球53に接触しないように上昇させておく。

【0027】その後、図2(c)のように、インナー

ード55上に第1のツール12、第2のツール13が移動後、第2のツール13を下降させ、荷重、超音波を第2のツール13に印加し、金線51とインナーリード55を接合させる。

【0028】第2のツール13は、第1のツール12がインナーリード55に設置された後、超音波等にて仮接合した後すぐに第2のツール13を動かして接合面積を大きくして本接合を完了させる。

【0029】このとき、第2のツール13の動作としては、第2のツール13の先端が第1のツール12の先端にできるだけ近く移動するように第2のツール13を固定している第2のホーン11を角度を持った直線動作をさせる必要がある。

【0030】この方法では第2のツール13がA1電極54とインナーリード55の接合点の内側にある場合のみ使用できるため方向性が限られている。

【0031】図3(a)に示すように、第2のツール13が下降した状態で第1のツール12を上昇させ、金球形成に必要な長さの金線51を第1のツール12の先端より出たタイミングでクランプ56を閉じ、さらに第1のツール12を上昇させて金線51を切断する。

【0032】図3(b)に示すように、第2のツール13を元の位置に上昇させ、第1のツール12を金球形成用のスパークができる位置まで上昇させる。

【0033】以上のように、金線をインナーリードに接合させる際、第1のツールよりも圧着面積の大きな第2のツールを使用しているため、第1のツールを使用した場合に比べ、圧着面積が大きく接合強度及び引っ張り強度の向上が期待できる。

【0034】また、半導体素子の電極、インナーリードそれぞれ異なった材質のものに対してそれぞれ専用第1のツール、第2のツールを使い分けることが可能となる。

【0035】インナーリード表面のめっきや異物の付着等によるツール先端部の汚染防止の効果が期待できることから、A1電極上の金球の圧着形状の安定性が向上し、信頼性の高い半導体装置が実現できる。

【0036】図4は本発明の第3の実施形態を示す図で、(a)はツールの構成図、(b)は第1のツールの形状を示す図、(c)は第2のツールの形状を示す図である。

【0037】同図において、円筒状の第1のツール22と第1のツール22の外形より大きな内径を持つ円筒状の第2のツール23より構成されている。

【0038】このとき、第1のツール22は従来使用しているツールと同じものを用いているためこの第1のツール22にはツール内部に図4(b)のような金属ワイヤーを通すための貫通穴24が設けられている。

【0039】第1のツール22を固定している第1のホーン20は従来と同じく振動子により超音波振動にて振

(4)

5

動し、第1のツール22に振動を付加する。

【0040】第2のツール23は金属ワイヤーをインナーリード側（図示せず）にて接合させるため、全ての方向性を持たせるように、第1のツール22と同心円状に一回り大きな貫通穴25を設置して、貫通穴25に第1のツール22を収容している。

【0041】この第2のツール23と第1のツール22の隙間として第1のツール22が超音波振動しても影響がないよう又、第2のツール23が上下動しても第1のツール22に接触しないよう50 μ ～500 μ 程度の隙間を持たせる必要がある。

【0042】第2のツール23はインナーリード側にて接合させるときに、金属ワイヤーを潰して接合させるため第1のツール22よりも金属ワイヤーを潰す面積を大きくとる必要があり、ツール先端の肉厚を第1のツール22よりも1.2倍～5倍程度厚くして構成したものである。

【0043】第1のツール22は半導体素子の電極と金球を接合させる際に用いるものであり、第2のツール23は金線とインナーリードを接合させる際に使用する。

【0044】以上のように、金線をインナーリードに接合させる際、第1のツールよりも圧着面積の大きな第2のツールを使用しているため第1のツールを使用した場合に比べ、圧着面積が大きく接合強度及び引っ張り強度の向上が期待できる。

【0045】また、円筒状であるため金線の配線方向に制限がなく自由度が得られる。

【0046】図5(a)、(b)及び図6(a)、

(b)は本発明の第4の実施形態を示す図であって、第3の実施形態で示したワイヤーボンドツールを使用したワイヤーボンド方法を示す図である。

【0047】図5(a)に示すように、第1のツール22に金線51を通し、金線51の先端を溶融して金球53を作る。

【0048】図5(b)に示すように、第1のツール22に荷重、超音波を付加し、金球53とチップ57のA1電極54を接合する。

【0049】その際、第2のツール23は、隣のすでに接合した金線51及び金球53に接触しないように上昇させておく。

【0050】その後、インナーリード55上に移動後、図6(a)に示すように、第2のツール23を下降させ、荷重、超音波を第2のツール23に付加し、図6

(b)に示すように、金線51とインナーリード55を接合させる。

【0051】以上のように、金線をインナーリードに接合させる際、第1のツールよりも圧着面積の大きな第2のツールを使用しているため、第1のツールを使用した場合に比べ、圧着面積が大きく接合強度及び引っ張り強度の向上が期待できる。

6

【0052】また、第1のツールと第2のツールがXY方向共に同一軸上にあるため、第2の実施形態に比べ、ボンディングの際のツールの移動距離が短くてすみ、ボンディング時間のスピードアップが図れる。

【0053】図7は本発明の第5の実施形態を示す図であって、第4の実施形態で示したワイヤーボンド方法の実施に当り使用する装置の構成図である。

【0054】この装置はX、Yそれぞれの方向に自由に移動可能なX、Yテーブル61、2種類のツールをそれぞれ取付ける第1のホーン20、第2のホーン21、金線をクランプするクランプ56、金球形成時に放電を行うトーチ52、ボンド点の位置出しに必要な画像認識を行う際に使用するカメラ63、ホーン・クランプを動作させるボンディングヘッド64、リードフレーム・基板等の搬送を行うフィーダー65、リードフレーム・基板等を供給するローダー66、収納するアンローダー67から構成される。

【0055】また、第2の実施形態で示したワイヤーボンド方法の実施に使用する場合にはフィーダー65にボンディングする基板等を回転させるステージ68を付加することで実現可能となる。

【0056】図8は第2の実施形態で示したワイヤーボンド方法の実施に使用する場合の第1のツール及び第2のツールを装着した状態を示す一部拡大した装置構成図である。

【0057】第2の実施形態では第1のホーン10の横に第2のホーン11及びそれらに固定された第1のツール12及び第2のツール13を設置している。この第2のホーン11は垂直方向に対し角度を持ち、インナーリードに接合させるときに第1のツール12と第2のツール13が近くに配置できるように構成している。

【0058】その他の構造としては、図7に示す構造と同じである。

【0059】以上のように、第2の実施形態及び第4の実施形態のワイヤーボンド方法を実現することが可能となる。

【0060】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば金線をインナーリードに接合する際、第1のツールより圧着面積の大きな第2のツールを使用しているため、第1のツールを使用した場合に比べ、圧着面積が大きく接合強度及び引っ張り強度の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す図。

【図2】本発明の第2の実施形態を示す図（その1）。

【図3】本発明の第2の実施形態を示す図（その2）。

【図4】本発明の第3の実施形態を示す図。

【図5】本発明の第4の実施形態を示す図（その1）。

【図6】本発明の第4の実施形態を示す図（その2）。

【図7】本発明の第5の実施形態を示す装置の構成図。

(5)

7

【図8】本発明の第2の実施形態に係わる装置の構成図。

【図9】従来のツールの形状を示す図。

【図10】従来のワイヤーボンド方法を示す図（その1）。

【図11】従来のワイヤーボンド方法を示す図（その2）。

【図12】従来のワイヤーボンド装置の構成図。

【符号の説明】

10, 20 第1のホーン

11, 21 第2のホーン

12, 22 第1のツール

13, 23 第2のツール

14, 24, 25 貫通穴

51 金線

52 金球形成用トーチ

53 金球

54 A1電極

55 インナーリード

56 クランプ

57 チップ

58 ダイパッド

61 XYテーブル

63 カメラ

10 64 ボンディングヘッド

65 フィーダー

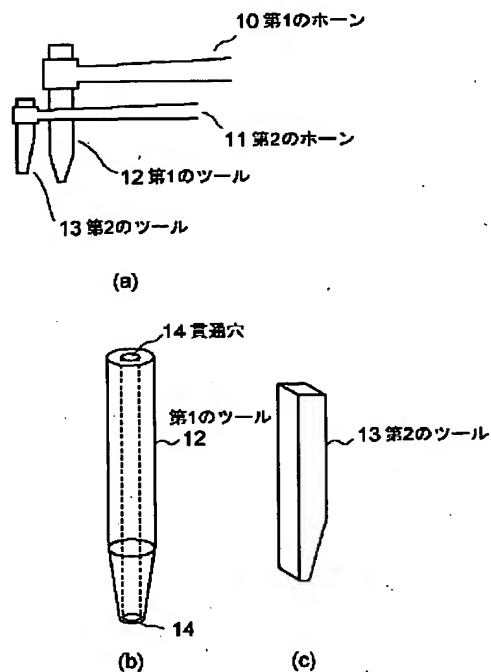
66 ローダー

67 アンローダー

68 ステージ

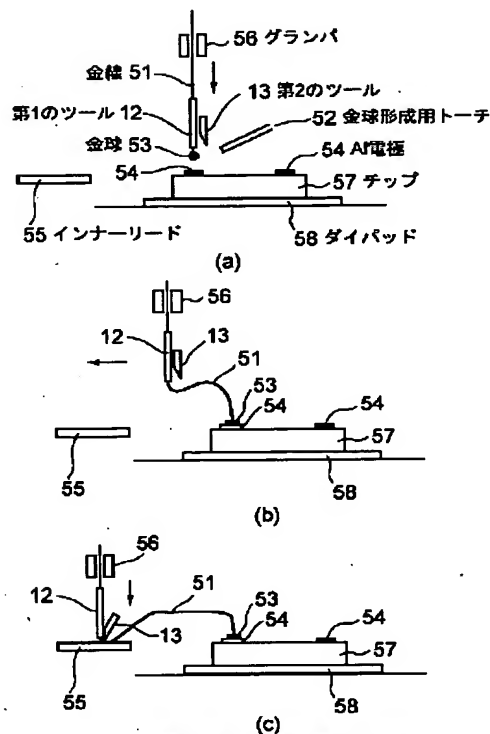
8

【図1】



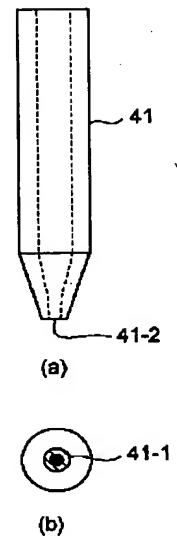
本発明の第1の実施形態を示す図

【図2】



本発明の第2の実施形態を示す図

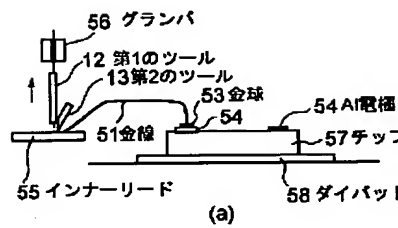
【図9】



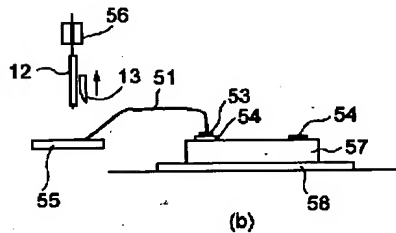
従来のツールの形状を示す図

(6)

【図3】



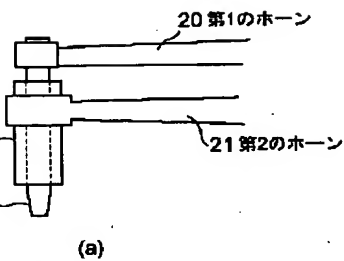
(a)



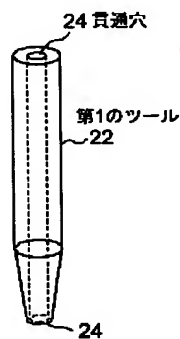
(b)

本発明の第2の実施形態を示す図

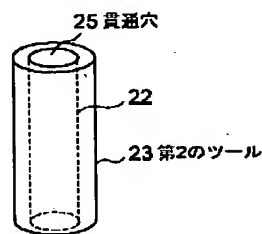
【図4】



(a)



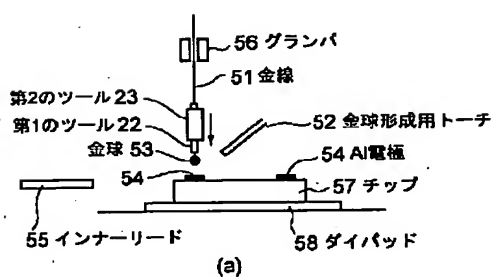
(b)



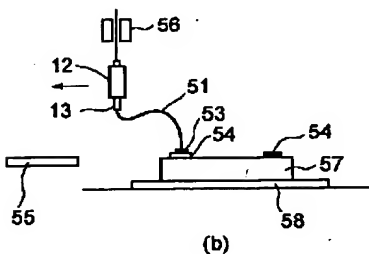
(c)

本発明の第3の実施形態を示す図

【図5】



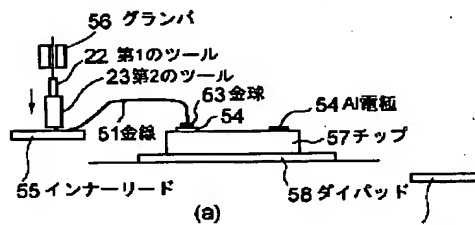
(a)



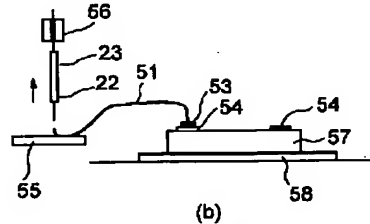
(b)

本発明の第4の実施形態を示す図

【図6】



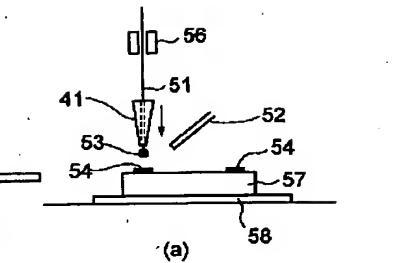
(a)



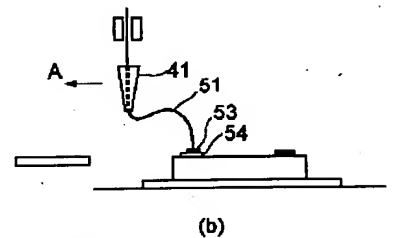
(b)

本発明の第4の実施形態を示す図

【図10】



(a)

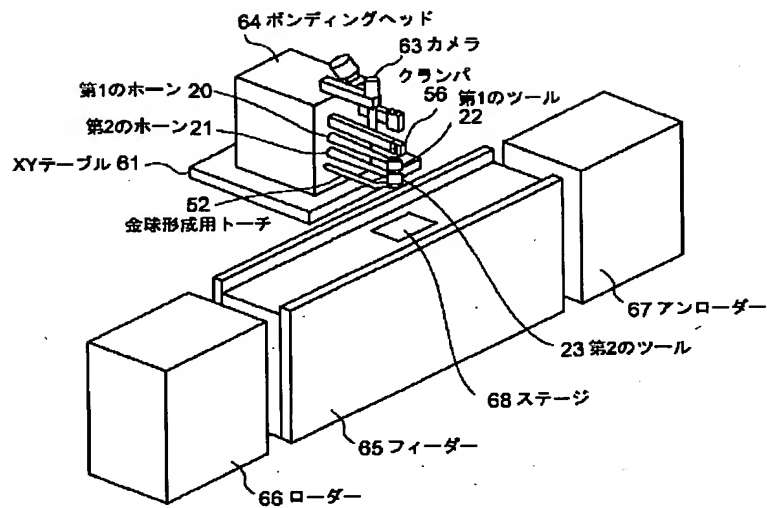


(b)

従来のワイヤーボンド方法を示す図

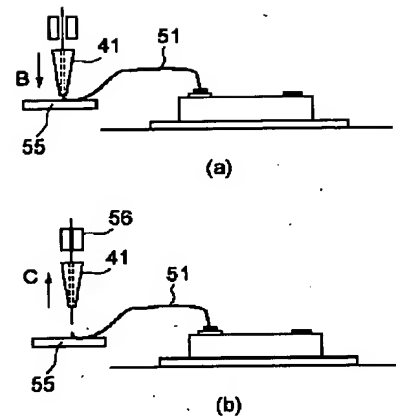
(7)

【図7】



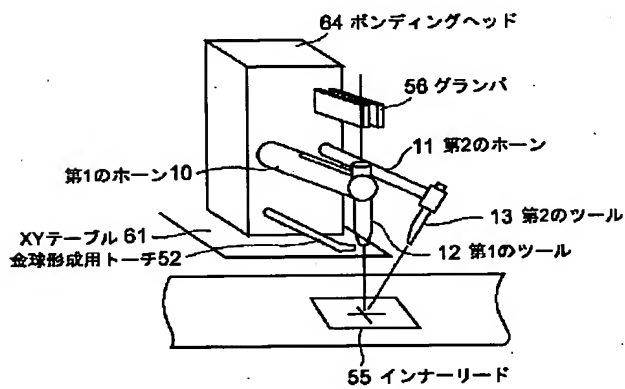
本発明の第5の実施形態を示す装置の構成図

【図11】



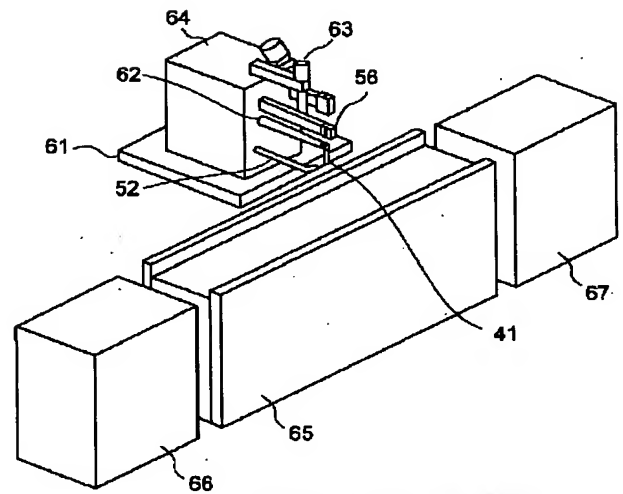
従来のワイヤーボンド方法を示す図

【図8】



本発明の第2の実施形態に係る装置構成図

【図12】



従来のワイヤーボンド装置構成図